

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-142087  
(43)Date of publication of application : 17.06.1991

(51)Int.Cl.

B23K 26/00  
H05K 3/00  
H05K 3/46

(21)Application number : 01-278353  
(22)Date of filing : 27.10.1989

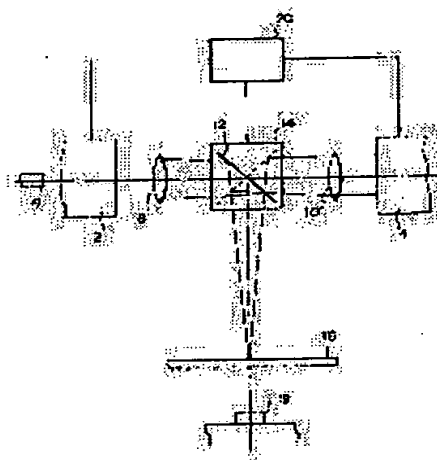
(71)Applicant : CANON INC  
(72)Inventor : INAGAWA HIDEHO  
NOUJIYOU SHIGENOBU

## (54) METHOD FOR BORING PRINTED WIRING BOARD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To execute good boring by using two kinds of laser beams which vary in wavelength and changing processing conditions at the time of processing of a resin part and at the time of processing of a foil part when the wiring board imparted with conductive foil on the surface of the resin part is bored by the laser beams.

**CONSTITUTION:** A command signal is emitted from a control command to an inversion driving device 14 so as to cause a mirror 12 to attain a 1st position when an irradiation command is emitted from a control device 20 to a laser 2. On the other hand, a command signal is emitted from the control device to the inversion driving device 14 so as to cause the mirror 12 to attain a 2nd position when the irradiation command is emitted from the control device 20 to a laser 4. The pulse transmission of a 1st laser light source and the pulse oscillation of a 2nd laser light source and the turning inversion operation of the mirrors are synchronized. The two laser beams make common use of the optical path from the mirror 12 to a printed circuit board 16. The optimum processing conditions are set by combining the high-speed processing and clear processing in this way, by which the good boring is executed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-142087

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 23 K 26/00  
H 05 K 3/00  
3/46

識別記号

3 3 0

K  
Y

庁内整理番号

7920-4E  
6921-5E  
7039-5E

⑭ 公開 平成3年(1991)6月17日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑮ 発明の名称 プリント配線基板の穴明け加工方法

⑯ 特 願 平1-278353

⑰ 出 願 平1(1989)10月27日

⑱ 発 明 者 稲 川 秀 穂 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑲ 発 明 者 能 條 重 信 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
㉑ 代 理 人 弁理士 山下 稔平

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

プリント配線基板の穴明け加工方法

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 樹脂部の表面に導電性箔を付与してなるプリント配線基板にレーザービームを照射して穴明け加工する方法において、波長の異なる2種類のレーザービームを用い、上記樹脂部の加工時と上記箔部の加工時とで加工条件を変えることを特徴とする、プリント配線基板の穴明け加工方法。

(2) 上記レーザー光源がパルス発振せしめられる、請求項1に記載のプリント配線基板の穴明け加工方法。

(3) 上記樹脂部の加工時において長波長レーザービームのパルス高及び/またはパルス幅を漸次変化させる、請求項2に記載のプリント配線基板の穴明け加工方法。

(4) 上記2種類のレーザー光源のパルス発振を同期させ同時に同一箇所を照射する、請求項2に記載のプリント配線基板の穴明け加工方法。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### 〔産業上の利用分野〕

本発明はレーザービームを用いてプリント配線基板(以下、単に「プリント板」と称する)を穴明け加工する方法に関する。

###### 〔従来の技術及び発明が解決しようとする課題〕

従来、プリント板において、両面間の導通をとるための導体膜が形成されるスルーホールは、たとえばドリルを用いる穴明けにより形成されている。このドリルによる穴明けは加工穴数の少ない場合にはある程度の精度が得られるが、連続加工すると加工中の発熱によりドリル切削性能の低下及びドリル損傷を生じ、加工時間が長くなり、穴内壁面の表面粗さ精度も低下してくる。また、ドリル加工の場合、直径0.1mm程度以下のドリルは折損しやすく、加工の自動化が困難である。また、ドリル加工の場合、穴内壁面の粗さが粗くなりがちであるので、穴明け後のメッキ処理

の際に穴内壁面に均一且つ十分な厚さの導体膜が形成できないという難点がある。

第6図は従来のドリルによる穴明け加工を説明する図である。

第6図の(a)は加工前のプリント板30を示すものである。該プリント板は、ガラスエポキシ絶縁層30Aの両面に銅箔30B、30Cを張りつけたものである。

第6図の(b)に示される様に、ドリル32による穴明け加工で形成された穴の内壁面は、ランダムな凹凸や上下両面の開口位置のズレ(ドリルのシューティングによる)等が生じている。

そして、第6図の(c)に示される様に、上記ドリル加工の穴の内壁面にメッキにより導体層34を形成すると、凹凸が激しいので、導体層34が均一に形成されない。

以上の様に、従来のドリル穴明けは、機械的加工であるが故に、穴径が小さくなればなるほど、次の様な問題が生じてくる。

(1) ドリル径が小さいため、ドリルの強度が低

下し、折れやすくなり、寿命が短い。

(2) ドリル寿命を延ばすためには、加工送り速度を遅くすることが必要であり、加工時間が長くなる。

(3) ドリルの直行性及び加工位置精度が十分とはいえない。

(4) 穴の内壁面の凹凸が、穴径に比し大きくなり、次工程の導体層形成の際に均一厚さが得られず、従って、各種の原因に基づき発生する応力によりクラックが発生したりして導電特性が劣化し、信頼性が損なわれやすい。

一方、従来、微小径の穴明けを行なう方法として、レーザービームを用いる穴明け加工方法が提案されている(たとえば、特開昭58-20390号公報、特開昭58-168489号公報、特開昭62-254117号公報、特開昭62-289390号公報参照)。

上記特開昭62-289390号公報には、異なる波長のレーザービームを使用し、これらのビームを被加工物の同一場所に照射して、加工を

行なうレーザー加工機が示されている。また、上記特開昭62-254117号公報には、それぞれ独立のレーザー装置から発振される異なる種類のレーザー光を混合照射する装置が示されている。

本発明は、レーザービームを用いたプリント板の穴明け加工において高い加工精度及び迅速な加工速度の可能な加工特性の優れた穴明け加工方法を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、上記目的を達成するものとして、

樹脂部の表面に導電性箔を付与してなるプリント配線基板にレーザービームを照射して穴明け加工する方法において、波長の異なる2種類のレーザービームを用い、上記樹脂部の加工時と上記箔部の加工時とで加工条件を変えることを特徴とする、プリント配線基板の穴明け加工方法、が提供される。

本発明方法においては、上記レーザー光源をパルス発振せしめることが可能であり、その場合、上記樹脂部の加工時において長波長レーザービームのパルス高及び/またはパルス幅を漸次変化させることができる。

#### 【実施例】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明方法の第1の実施例の行なわれる装置の概略構成を示す模式図である。

第1図において、2は第1のレーザー光源であり、4は第2のレーザー光源である。第1のレーザー光源は短波長のエキシマレーザー(KrF: 波長 $\lambda = 248\text{nm}$ )であり、パルス発振を行なう。第2のレーザー光源は長波長の炭酸ガスレーザー(波長 $\lambda = 10.6\mu\text{m}$ )であり、パルス発振を行なう。該炭酸ガスレーザーの代わりにYAGレーザー(波長 $\lambda = 1.06\mu\text{m}$ )を用いてもよい。

6は参照光源であり、He-Neレーザーを用いている。

8はレーザー光源2から照射されるレーザービームを集光するためのレンズであり、石英からなる。10はレーザー光源4から照射されるレーザービームを集光するためのレンズであり、ZnSeからなる。ZnSeの代わりにGaAsを用いてもよい。

上記3つのレーザー2、4、6及び2つの集光レンズ8、10の光軸は合致している。そして、該光軸上において、上記集光レンズ8、10の間には、ミラー12が配置されており、該ミラーは反転駆動装置14により、第1図の紙面に垂直の軸のまわりに回転せしめられ、実線で示される第1の位置と破線で示される第2の位置とをとることができる。

16は被加工物たるプリント板であり、たとえばガラスエポキシ銅張り積層板(東芝ケミカル社製TLC-W-551:0.6mm厚)である。該プリント板は不図示のX-Y移動テーブルによ

り移動可能に保持されている。

18は照光の検出センサである。

上記ミラー12が第1の位置にある時には、レーザー2からのレーザービームは、集光レンズ8により集光せしめられ、ミラー12により反射せしめられてプリント板16の所定の加工位置においてスポット(たとえば100 $\mu$ m $\phi$ )を形成する。

20は上記レーザー2、4の発振及び上記ミラー反転駆動装置14の動作を制御するための制御装置である。

本実施例では、制御装置20からレーザー2に対し照射指令が発せられると、該制御装置から反転駆動装置14に対しミラー12に上記第1の位置をとらせる様に指令信号が発せられ、一方、制御装置20からレーザー4に対し照射指令が発せられると、該制御装置から反転駆動装置14に対しミラー12に上記第2の位置をとらせる様に指令信号が発せられる。この様に、本実施例では、第1のレーザー光源のパルス発振及び第2のレー

ザー光源のパルス発振とミラーの回転反転動作とが同期せしめられている。

以上の様に、本実施例では、ミラー12からプリント板16までの光路を2つのレーザービームが共用している。そして、該光路に垂直にプリント板16を配置することにより、極めて良好な垂直穴明けができる。

尚、本実施例においては、プリント板16を装着しない状態で、参照用レーザー6から照射したレーザービームをセンサ18で検出することにより、レーザー及び光学系の位置調整を行なうことができる。

第2図は本実施例の穴明け加工を行なう際の、プリント板16の断面図を示すものである。加工の進行にともない(a)から(d)へと状態変化する。プリント板16はガラスエポキシ絶縁層(以下、単に「樹脂部」と称する)16Aの両面に銅箔16B、16Cを張りつけたものである。

第3図は本実施例におけるレーザー2、4のパ

ルスタイミングの一例を示す図である。

先ず、上記第2図(a)の銅箔部16Bの加工時には、第3図(a)に示される様に、エキシマレーザービーム2aのみが利用される。エキシマレーザービームは波長が短いため光子エネルギーが大きく、また銅箔による吸収が良好であり、銅箔部の加工に適している。

次に、上記第2図(b)の樹脂部16Aの加工時には、第3図(b)に示される様に、炭酸ガスレーザービーム4aを利用する。炭酸ガスレーザービームは波長が長いため光子エネルギーが小さく、熱的加工が主となり、樹脂部16Bの加工に適している。但し、この長波長レーザービームによる加工では黒色炭化物の発生があり、またガラスとエポキシとでエッチングレートが異なるため穴内壁面の凹凸が大きくなりがちである。そこで、この樹脂部加工時には第3図(b)に示される様にエキシマレーザービーム2aを併用する。これにより、炭化物が除去されエッチングレートの差も少なくなり、内壁面の凹凸の少ない良好な

穴が形成される。

この工程では、形成された穴が深くなるにつれて、レーザービームの透過率が低下するおそれがあるので、パルス高を次第に増加させている。

次に、上記第2図(c)の銅箔部16Cの加工時には、第3図(c)に示される様に、エキシマレーザービーム2aのみが利用される。

そして、最後に、上記第2図(d)に示される貫通穴が形成された後に、第3図(d)に示される様に、穴内壁面の残留物を除去する仕上げ工程としてエキシマレーザービーム2aの照射を行なう。

第3図に示される様に、本実施例においては、2つのレーザービームは同時にはパルス出力されず、各レーザービームのパルス発生時にはそのレーザービームをプリント板16の加工位置へと導く様にミラー12の位置が制御される。

第4図は本発明方法の第2の実施例の行なわれ

第5図は本実施例におけるレーザー2、4のパルスタイミングの一例を示す図である。第5図において、(a)～(d)は上記第3図におけると同様に、上記第2図(a)～(d)に対応している。

本実施例では、第5図に示される様に、(b)の樹脂部加工工程では、2種類のレーザービーム2a、4aを同時にプリント板16に照射することができる。従って、本実施例によれば、樹脂部の加工効率がより向上する。

もちろん、本実施例においても上記第1実施例と同様な効果が得られる。

本発明は、上記実施例以外に適宜の変更が可能である。

たとえば、樹脂部加工時において炭酸ガスレーザービームのパルス高を次第に増加させることに加えてパルス幅を次第に減少させてもよい。これは、樹脂部の加工時において加工の進行とともに熱が蓄積され、その影響で穴径が大きくなるこ

る装置の概略構成を示す模式図である。本図において、上記第1図におけると同様の部材には同一の符号が付されている。

本実施例では、ミラー12を反転駆動させることなく、固定配置としている。そして、該ミラーはレーザー2からのレーザービームのためのみとされ、レーザー4からのレーザービームのためにミラー13が用いられている。

ミラー13は集光レンズ8からプリント板16へと到る光路を遮ることなく固定配置されている。従って、レーザー4からのレーザービームは、集光レンズ10により集光せしめられ、ミラー13により反射せしめられてプリント板16の所定の加工位置においてスポット(たとえば100μmφ)を形成する。ここで、ミラー13からプリント板16へと到る光路と集光レンズ8からプリント板16へと到る光路とは角度θをなしている。該角度θは、穴明け加工の所望精度が達成される様な範囲内(たとえば15度以内)とされる。

とがあり、これを防止するために照射時間(パルス幅)を漸次短くするのである。

また、プリント板の樹脂部の材質及び箔部の材質に応じて、加工速度及び/または加工精度を向上させる様に、各工程における各レーザービームの各パルスの高さ及び幅ならびにパルスの数、更には2種類のレーザービームの組合わせ様式を適宜設定することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明した様に、本発明方法によれば、波長の異なる2種類のレーザービームを用い樹脂部加工時と箔部加工時とで加工条件を適宜変え、長波長レーザーの高出力を利用した高速加工と短波長レーザーの高光子エネルギーを利用したクリアな加工とを必要に応じて組合わせて、樹脂部及び箔部の加工特性に応じて最適な加工条件を設定でき、良好に穴明け加工を行なうことができる。

また、レーザービームをパルス化することにより、2種類のレーザービームがプリント板に入射

する部分の光路を共通化し、且つ極めて速いサイクルで交互にレーザービームを使用することができ、これにより必要に応じて実質上両方のレーザービームを併用して良好な加工を行なうことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法の行なわれる装置の概略構成を示す模式図である。

第2図は本発明の穴明け加工を行なう際のプリント板の断面図を示すものである。

第3図は本発明方法におけるレーザーのパルスタイミングの一例を示す図である。

第4図は本発明方法の行なわれる装置の概略構成を示す模式図である。

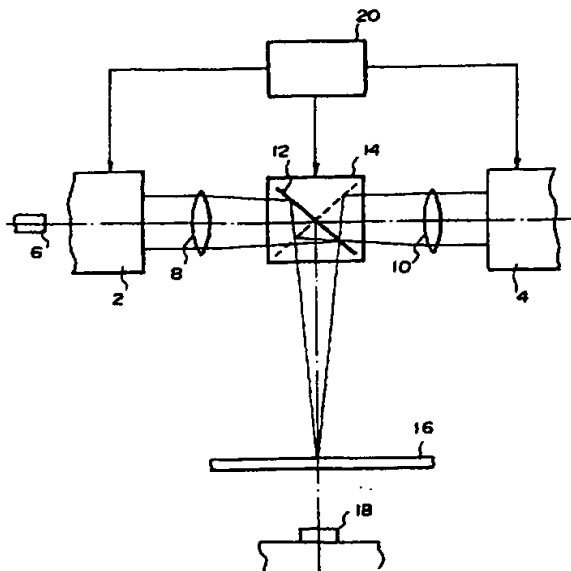
第5図は本発明方法におけるレーザーのパルスタイミングの一例を示す図である。

第6図は従来のドリルによる穴明け加工を説明する図である。

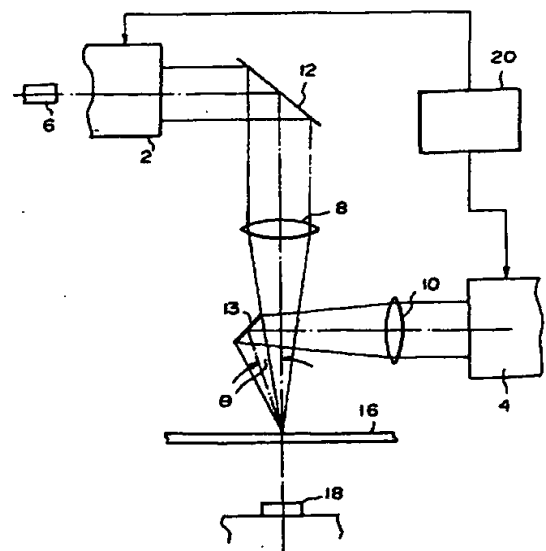
- 2, 4…レーザー光源、 6… 照光源、  
8, 10…集光レンズ、  
12, 13…ミラー、  
14…ミラー反転駆動装置、  
16…プリント板、  
18…参照光検出センサ、 20…制御装置。

代理人 弁理士 山下 稔 平

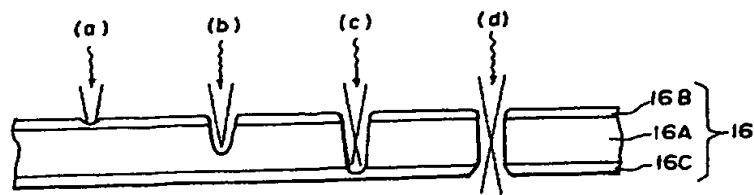
第 1 図



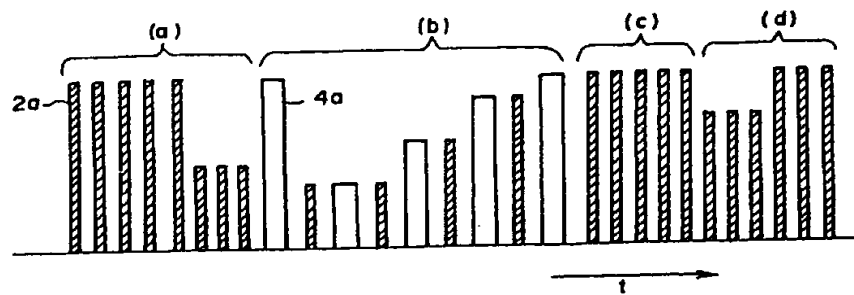
第 4 図



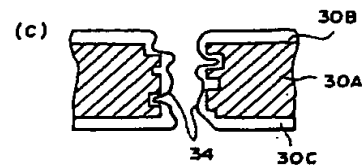
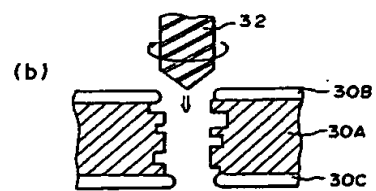
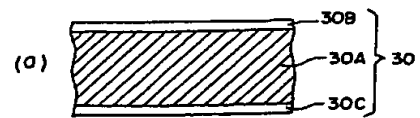
第 2 図



第 3 図



第 6 図



第 5 図

